

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-028077

(43)Date of publication of application : 27.01.1998

---

(51)Int.Cl. H04B 1/707

H04B 7/26

H04J 11/00

---

(21)Application number : 08-215888

(71)Applicant : SATO TAKURO  
WATANABE SOICHI  
ABE TAKEO

(22)Date of filing : 11.07.1996

(72)Inventor : SATO TAKURO  
WATANABE SOICHI  
ABE TAKEO

---

### (54) COMMUNICATION EQUIPMENT

#### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make reception data in a base station hold the orthogonal relation of an orthogonal code and to synchronize reception signals by compression- encoding the advance/delay information of the time calculated so as to match the synchronization of the orthogonal code of the reception signals from respective mobile stations and transmitting it to the mobile stations.

SOLUTION: Output is passed through a parallel/serial converter 407 and turned into serial data. To the data, noise equivalent to a time difference with the reception data from the surrounding mobile station is superimposed. The data are judged by using a judgement device 409. Noise signals are used and delay time is predicted by using a delay time control signal predicting device 411. The predicted delay time difference is encoded and transmitted from the transmitter of the base station to the respective mobile stations. The signals are turned into input signals to a receiver and the timing of the transmission signals of the respective mobile stations is adjusted. Thus, the orthogonal codes used as the spreading signals of the data in the respective mobile stations are synchronized.

Figure 1 is a block diagram of a digital signal processing system for a mobile communication system. The diagram shows the flow of signals from input to output, including various processing blocks like filters, decoders, and encoders.

- Input:** 受信信号403 (Received signal 403) enters the system.
- Processing:**
  - The signal passes through a block labeled **A/D変換** (A/D conversion).
  - It then enters a large central block containing several sub-processes:
    - パイロット符号抽出415** (Pilot symbol extraction 415) at the top left.
    - 伝搬周波数、タイムスロット同期検出414** (Carrier frequency, time slot synchronization detection 414) at the top.
    - 遅延符号413** (Delayed symbol 413) below the synchronization block.
    - パラレルシリアル変換器** (Parallel-serial converter) in the center.
    - 逆変調符号抽出412** (Inverse modulation symbol extraction 412) on the right side of the central block.
    - 遅延周波数同期符号抽出411** (Delayed frequency synchronization symbol extraction 411) at the bottom right.
    - 遅延符号抽出410** (Delayed symbol extraction 410) at the bottom.
    - データ変換器408** (Data converter 408) at the bottom.
- Output:** 送信信号404 (Transmitted signal 404) exits the system.
- Other Labels:**
  - 無線キャリア周波数402** (Wireless carrier frequency 402) is shown on the left.
  - 電圧源406** (Voltage source 406) is shown on the left.
  - 電圧源405** (Voltage source 405) is shown at the top left.

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】入力データを一定の符号によって拡散する機能と、拡散された信号を一つ以上の周波数チャネルを用いて変調して送信する機能を有する送信器と、各々の周波数チャネル信号に対して復調する機能と、送信器と同等の符号を用いて相関検波を行う機能を有する受信器で構成された通信装置において、受信器が、同時に一つ以上の送信器からの信号を受信した受信時刻を決定する機能と、受信時刻が一定になるように各送信器の送信時刻を決定する機能と、各送信器からの送信時刻を各送信器に対して送信する機能を有し、送信器は、受信器からの送信された送信時刻に従って、送信データを送信する機能を有することを特徴とする通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】移動通信方式、特に通信装置の構成に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の方式は「T. Muller 他「Comparison of different Detection Algorithms for OFDM-CDMA in Broadband Rayleigh fading」のIEEE VTC 95」の第835頁第1図に開示されたものがある。これは入力データをWalshマトリクスで変換し、IFFTで変換して出力する構成であった。変調器の構成を第1図に示す。復調器の構成を第2図に示す。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の構成では、移動通信システムの基地局の送信器から、システム内の複数の移動局に対して、入力データを直交符号で拡散して送信し、同時に送信し、各移動局は各データの直交符号により直交関係を保持したまま同期して受信することは可能であるが、逆に各移動局から送信するデータを基地局で受信する場合、基地局と各移動局との距離は各々異なることから、入力データを直交符号で拡散して送信しても、基地局での受信データは直交符号の直交関係を保持して受信信号の同期を取ることができない。

## 【0004】

【課題が解決するための手段】各移動局から直交符号で拡散して送信されるデータの受信時刻を、各移動局毎に基地局で測定する機能と、基準時刻からのズレ量を移動局毎に決定する機能と、基地局において各移動局からの受信信号の直交符号の同期が合うように計算された時刻の進み遅れ情報を、圧縮符号化して移動局へ送信する機能と、各移動局は直交符号で拡散して送信するデータの時刻を、受信した時刻の進み遅れ情報に合わせる用に調整して送信する機能を有することを特徴とする通信装置。

## 【0005】

【発明の実施の形態】最良と考える本発明の実施の形態（発明をどのように実施するか）を、図面に基づいてその作用効果を示して簡単に説明する。

【0006】本発明の移動局側の送信器の構成において、入力データを直並列変換器を通して複数の並列データに分解し、各々を固有の直交符号を用いて拡散し、拡散したデータを直交関係にあるキャリア周波数で変調して送信する。従って、1つのチャネルのデータ速度は、チャネルの数分だけ低くなる。

【0007】直交符号はWalsh符号等の符号が用いられる。直交関係にあるキャリア周波数による変調は、複数の直交符号で拡散した信号を逆拡散フーリエ変換し、その出力を並列変換することによって得ることができる。

【0008】基地局の受信器の構成において、複数の移動局から送信された固有の直交符号で拡散されたデータを、同時に受信する。各移動局の信号の受信タイミングに従って、各々の信号を逆拡散フーリエ変換し、各移動局固有の直交符号で相関を取る。相関出力をパラレルシリアル変換してデータ判定を行う。この判定データを用いて遅延時間信号予測器により、遅延時間を算出する。遅延時間は全部の移動局からの受信信号の受信タイミングのほぼ平均タイミングからのズレ時間となる。

【0009】遅延時間をデジタル符号化して、基地局の送信器から移動局の受信器に送信する。移動局は、遅延時間を受信し、その時間に対応した時間に合わせながら送信タイミングを決定し、送信信号を送信する。

## 【実施例】

【0010】本発明の具体的な実施例について図面に基いて説明する。

## 【0011】第一の実施例

## 1. 構成の説明

図3はこの発明の第一実施例を示す、移動局側の送信器構成図であって、入力データ301はシリアルパラレル変換器302で、1対Nのパラレルデータに変換される。シリアルパラレル変換器302によって変換された各チャネルのデータの速度は入力データ速度の $1/N$ となる。

【0012】変換されたデータは拡散器304により、直交符号であるWalsh符号303を用いて拡散信号となる。チャネルの拡散信号にパイロット信号314を相加する。パイロット信号は複数のチャネルに相加してもよい。

【0013】拡散信号は逆拡散フーリエ変換305を通して出力される。逆拡散フーリエ変換出力は、切り替え器306により各チャネルを連続データに変換し出力する。出力するタイミングは受信器307より受信したデータに従って行う。送信タイミングに従って出力した信号はD/A変換器309を介して出力する。出力信号は

キャリア周波数により変調され送信する。

【0014】図4は本発明の第一実施例を示す。基地局側の受信器の構成であって、受信信号401は、受信キャリア周波数402によって復調される。復調信号はA/D変換器403でデジタル信号に変換され、サンプルホールドされた後、離散フーリエ変換404によってNチャネルの平行信号に変換する。図3の送信側において、パイロット信号が相加されたチャネル信号に対して、パイロット信号415と相関演算を行う。相関演算出力を、伝搬路推定、タイミング抽出回路414へ入力する。

【0015】一方、各チャネル信号は、送信側と同じ直交符号405によって相関をとる。出力は平行シリアル変換器407を通してシリアルデータとなる。このデータには、回りの移動局からの受信データとの時間差に相当する雑音が重畳している。このデータを判定器409を用いてデータ判定する。雑音信号を用いて、遅延時間制御信号予測器411を用いて遅延時間を予測する。予測された遅延時間差を符号化して、基地局の送信器から各移動局に対して送信する。

【0016】この信号は先の図3に示した、受信器307への入力信号となり、各移動局の送信信号のタイミングを調整する。

## 【0017】2. 動作の説明

図3の変調器の構成におけるタイムチャートを図6に示す。変調器は移動局側にある。一つの移動局の変調器について説明する。入力データ(a)のデータ速度をdとする。データはNチャネルのシリアル変換器によって平行データ(b)に変換される。各チャネル当たりのデータ速度はN分の1のd/Nとなる。

【0018】各チャネルのデータを、各ユーザ毎に割り当てられた直交符号の一種であるWalsh符号(c)によってM倍の拡散信号(d)とする。MとNは同じでもよい。図6では簡単のために、NとMが等しい場合について示した。従って、拡散された後のチャネル信号の速度はdとなる。ここで、一つの移動局に割り当てられるWalsh符号は一種類である。

【0019】その内の、少なくとも一つのチャネル信号にパイロット信号(e)を相加する。どのチャネルにパイロット信号を加えるかは予め決めておく。パイロット信号は、各ユーザ毎に割り当てられた直交符号と直交関係にあるWalsh符号を選択する。ここでは、パイロット信号との相加結果は示していない。

【0020】拡散された各チャネル信号を離散逆フーリエ変換(f)する。ここでは、チャネル1とチャネル2の実部と虚部の結果を示した。チャネル3、チャネル4の結果は省略した。

【0021】離散フーリエ変換した出力(g)は、切り替え器を用いて連続データとする。切り替え器の速度は、この例ではd/Nとなる。切り替え器の出力を送信

するタイミングは、受信器から得た遅延時間制御信号の送信タイミング信号に従って決められる。遅延時間制御により送信タイミングを調整し、D/A変換器を通して、送信キャリア周波数で変調して送信する。

【0022】図4の復調器の構成におけるタイムチャートを、図6の結果と同様になる。復調器は基地局に設置され、複数の移動局からの信号を同時に受信する。各移動局からの受信タイミングは、基地局と移動局との相対距離によって異なる。

【0023】一つの移動局からの受信信号について、動作説明を行う。受信信号はミキサーにより復調(g)される。復調信号は離散フーリエ変換により各チャネル信号に変換(d)される。変調器においてパイロットチャネルを相加されたチャネルにパイロット信号(e)との相関演算を行い、無線回線の伝搬路推定を行うと同時にパイロット信号の受信タイミングを決定する。

【0024】各チャネル信号は変調器で定められたWalsh符号(c)を用いて、相関演算を行う。相関演算の相関タイミングはパイロット信号との相関演算で求められた受信タイミングを用いる。各チャネルデータ(b)を平行シリアル変換してシリアルデータ(a)とする。シリアルデータからデータ判定を行い、受信データを得る。

【0025】次に、遅延時間制御部について述べる。復調器は各移動局から同時に信号を受信するため、各移動局と基地局との相対距離により、受信タイミングにズレが生ずる。このズレが干渉雑音として、図4平行シリアル変換器の出力に相加される。

【0026】図4では、この雑音量を評価する方法の一例として、平行シリアル変換器の出力とデータ判定出力との差から求めている。差の信号出力を次式で示す。

【数1】

$$e_k(t) = \hat{u}_k(t) - R_k(t)$$

ここで、 $\hat{u}_k(t)$ は判定データを表わす。

【0027】平行シリアル変換器の出力を $R_k(t)$ で表わす。この信号を遅延時間制御信号予測器411へ入力する。遅延時間制御信号予測器では誤差信号を2乗平均を求める。

【数2】

$$J = E[e_k(t)^2]$$

遅延時間 $T_{d,k}(\nu+1)$ は次式を用いて更新する。

【数3】

$$T_{d,k}^{(\nu+1)} = T_{d,k}^{(\nu)} - \Delta T_{d,k} \frac{dJ}{dT_{d,k}(\nu)}$$

$\Delta T_{d,k}$ は遅延時間の更新量を表わす。 $\nu$ は今の遅延時間を表わす添字を表わす。 $\nu+1$ は次の時間での遅延時間の更新量を決める添字を表わす。

【0028】実際には遅延時間をそのまま送った場合は

情報量が大きくなることより、遅延時間制御信号符号化器において、遅延時間を一定量進める、遅らせる、なにもしない、と情報量を圧縮して各移動局へ送信する。この符号化はシステムの構成により自由に選ぶことができる。

【0029】図3に示した、各移動局は、この情報を受信器で復調して、予め定めた遅延時間幅308に基づいて決定し、各移動局からの送信タイミングを調整してデータを送信する。

【0030】今までの説明では、遅延時間制御方法として、山り法に基づいて説明したが、最小自乗法による等化器を用いても同様の動作することができる。

【0031】今までの説明では、各チャネルが干渉を自動的に最小になるように、制御しているが、全てのチャネルに対して、共通の基準時刻を設定して、各チャネルの図4の遅延時間制御予測器411に入力し、その時刻に合うように遅延時間制御信号符号化器412が遅延時間信号を求めることにより制御することも可能である。

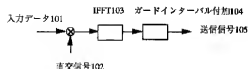
【0032】今までの説明では、各移動局の最初の送信タイミングについて述べていなかった。移動局は基地局から送られてくるデータを、受信した時のタイミングでデータを送信してから、先に述べた遅延時間制御を行うことも可能である。

【0033】また、先に述べた、自動的に干渉信号が最小となる方式と組み合わせることにより、各移動局と基地局の相対距離は大抵にずれていても遅延時間の制御は可能となる。

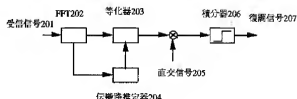
【0034】また、干渉除去のためにガードインターバルを用いても良い。これは、本発明における必須要件ではない。

【0035】今までの説明では、データをスペクトル拡散するマルチキャリア方式についての遅延時間制御を用いた通信装置について述べてきたが、スペクトル拡散装置そのものに対して本方式を適用することができる。

【図1】



【図2】



### 【0036】3. 効果の説明

この第一実施例のように構成すると、移動局から基地局に対してデータを送信する場合、各移動局と基地局との相対距離に関係なく、各移動局でデータの拡散信号として使用した直交符号の同期をとることができる。これにより、誤り特性の優れた、データを拡散するマルチキャリア通信装置を構成できる。

### 【0037】利用形態の説明

本実施例では無線回線を使用する装置とした例で説明したが、無線変調信号の代わりに光りでベースバンド信号を変調した光ファイバを用いた光通信装置にも適用可能である。また、無線変調信号の代わりに有線回線に用いるモデムアナログ変調を用いた有線通信装置にも適用可能である。

【0038】キャリア周波数で変調を行ったが、振動子を用いることで水中通信装置への適用も可能である。

### 【0039】

【発明の効果】本発明は上述のように構成したから、基地局において受信した、各移動局からの送信信号の干渉を減少することができ、耐雑音特性の優れた通信装置の実現ができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来例のマルチキャリア変調器の構成を示す説明図である。

【図2】従来例のマルチキャリア復調器の構成を示す説明図である。

【図3】第一実施例の移動局側のマルチキャリア変調器の構成を示す説明図である。

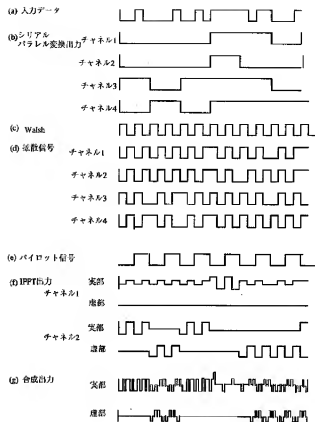
【図4】第一実施例の基地局側のマルチキャリア復調器の構成を示す説明図である。

【図5】第二実施例の基地局側のマルチキャリア復調器の構成を示す説明図である。

【図6】第一実施例の送信器のタイムチャートである。

[illegible][illegible]

【図6】




---

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 壮一  
新潟県柏崎市大字安田1799-2 コーポ安  
田203号

(72)発明者 阿部 武雄  
新潟県新潟市寺尾朝日通7-23